

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT(S): Kwy-Ro LEE, et al.
SERIAL NO.: not yet assigned
FILED: concurrent herewith DATED: April 1, 2004
FOR: **SELF-CALIBRATING APPARATUS AND
METHOD IN A MOBILE TRANSCEIVER**


Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Enclosed is a certified copy of Korean Patent Appln. No. 20828
filed on April 2, 2003, from which priority is claimed under 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,



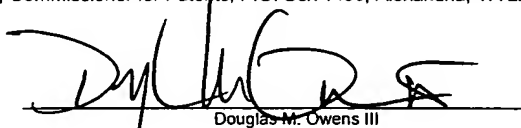
Paul J. Farrell, Esq.
Reg. No. 33,494
Attorney for Applicant(s)

DILWORTH & BARRESE, LLP
333 Earle Ovington Blvd.
Uniondale, NY 11553
(516) 228-8484

CERTIFICATION UNDER 37 C.F.R. 1.10

I hereby certify that this New Application Transmittal and the documents referred to as enclosed therein are being deposited with the United States Postal Service in an envelope as "Express Mail Post Office to Addressee" Mail Label Number EL995745899US addressed to: Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date listed below.

Dated: April 1, 2004



Douglas M. Owens III

KWY-RO LEE, et al.
ATTY. DOCKET: 678-1416
(P10798)



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0020828
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 04월 02일
Date of Application APR 02, 2003

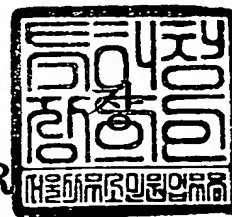
출원인 : 한국과학기술원 외 1명
Applicant(s) Korea Advanced Institute of Science and Technol



2003 년 11 월 25 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	출원인 변경 신고서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.09.17
【구명의인(양도인)】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【사건과의 관계】	출원인
【신명의인(양수인)】	
【명칭】	한국과학기술원
【출원인코드】	3-1998-098866-1
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【포괄위임등록번호】	2001-037456-4
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2003-0015725
【출원일자】	2003.03.13
【심사청구일자】	2003.03.13
【발명의 명칭】	이동통신시스템에서 주파수 오프셋 보상장치 및 방법
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2003-0020828
【출원일자】	2003.04.02
【심사청구일자】	2003.04.02
【발명의 명칭】	무선 송수신장치에서 자가 보상장치 및 방법
【변경원인】	일부양도
【취지】	특허법 제38조제4항·실용신안법 제20조·의장법 제24조 및 상표법 제12조 제1항의 규정에 의하여 위와 같이 신고합니다. 대리인 이건주 (인)
【수수료】	26,000 원
【첨부서류】	1. 양도증_1통 2.인감증명서_1통



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.04.02
【국제특허분류】	H03D
【발명의 명칭】	무선 송수신장치에서 자가 보상장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	METHOD AND APPARATUS FOR SELF-CALIBRATING IN A MOBILE TRANSCEIVER
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이귀로
【성명의 영문표기】	LEE,Kwy Ro
【주민등록번호】	520520-1229711
【우편번호】	305-325
【주소】	대전광역시 유성구 노은동 열매마을 811동 1101호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최필순
【성명의 영문표기】	CHOI,Pil Soon
【주민등록번호】	760702-1080213
【우편번호】	305-701
【주소】	대전광역시 유성구 구성동 한국과학기술원
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	손미현
【성명의 영문표기】	SON,Mi Hyun

【주민등록번호】	700315-2120913
【우편번호】	151-057
【주소】	서울특별시 관악구 봉천7동 부미아띠랑스힐 아파트 201동 206호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이성수
【성명의 영문표기】	LEE, Seong Soo
【주민등록번호】	581001-1051614
【우편번호】	442-810
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 956-2 동신아파트 311동 404호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	31 면 31,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	12 항 493,000 원
【합계】	553,000 원

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 무선 송수신장치에서 발생하는 직교 신호들간의 부정합 및 회로의 비선형성을 자가 보상하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 이를 위해 본 발명에서는 이동단말의 송신기를 신호 발생기로 사용하고, 수신기를 응답 특성 측정기로 사용하도록 하며, 기저대역 프로세서에서는 송신기를 통해 출력되는 테스트 신호와 수신기를 통해 수신되는 테스트 신호에 의해 수신 측 및 송신측에 대한 부정합과 비선형성을 보상하도록 한다.

【대표도】

도 2

【색인어】

무선 송수신장치, 비선형성, 부정합, 자가보상, 테스트 펄스, simple wave

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 송수신장치에서 자가 보상장치 및 방법{METHOD AND APPARATUS FOR SELF-CALIBRATING IN A MOBILE TRANSCEIVER}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 무선 송수신장치에서 발생하는 부정합과 비선형성을 보정하기 위한 시스템의 일 예를 보이고 있는 도면.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 이동 단말의 구성을 보이고 있는 도면.

도 3은 본 발명의 실시 예를 동 위상 채널신호(I 채널신호)와 직교위상 채널신호(Q 채널신호)에 의해 통신을 수행하는 무선 송수신장치에 적용한 예를 보이고 있는 도면.

도 4는 본 발명의 실시 예에 의해 수신측의 부정합과 비선형성을 보상하는 경우 송신 파형과 수신 파형을 보이고 있는 도면.

도 5는 본 발명의 실시 예에 의해 송신측의 부정합과 비선형성을 보상하는 경우 송신 파형과 수신 파형을 보이고 있는 도면.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 수신측에서의 부정합 및 비선형성을 보상하기 위한 제어 흐름을 보이고 있는 도면.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 송신측에서의 부정합 및 비선형성을 보상하기 위한 제어 흐름을 보이고 있는 도면.



도 8은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 수신측에서의 부정합 및 비선형성을 보상하기 위한 제어 흐름을 보이고 있는 도면.

도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 송신측에서의 부정합 및 비선형성을 보상하기 위한 제어 흐름을 보이고 있는 도면.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<10> 본 발명은 무선 송수신장치에서 자가 보상장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 무선 송수신장치에서 발생하는 직교 신호들간의 비선형성 및 부정합을 자가 보상하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

<11> 통상적으로 무선 송수신장치의 성능을 열화시키는 근본적인 원인으로는 비선형성 및 부정합 등과 같은 비 이상적인 특징을 들 수 있다. 상기 비선형성은 무선 송신장치에 있어 전력 증폭기, 믹서 등에 의해 발생하거나 무선 수신장치에 있어 저잡음 증폭기, 믹서, 능동필터 등에 의해 발생한다. 상기 무선 송신장치에 의해 발생하는 비선형성은 인접 채널들간의 간섭을 증가시킨다. 이로 인해 상기 비선형성은 무선 송수신장치에 있어 저 감도(desensitization), 블러킹(blocking), 크로스-모듈레이션(cross-modulation), 인터-모듈레이션(inter-modulation) 등의 문제를 야기한다. 한편 상기 부정합은 일정한 위상 편차에 의해 동 위상 채널신호(I 채널 신호)와 직교위상 채널신호(Q 채널신호)를 전송하는 무선 송수신장치에 있어 상



기 I 채널신호의 경로와 상기 Q 채널신호의 경로간에 이득 및 위상 불일치로 인해 발생한다.

이와 같은 이유로 발생하는 부정합은 비트 에러율(BER : Bit Error Rate)을 증가시킴으로써 결과적으로 상기 무선 송수신장치의 성능을 저하시키는 원인으로 작용한다.

<12> 따라서 무선 송수신장치의 성능을 향상시키기 위해서는 전술한 비선형성과 부정합을 보상하는 방안이 마련되어야 할 것이다.

<13> 도 1은 종래 무선 송수신장치에서 발생하는 부정합과 비선형성을 보정하기 위한 시스템의 일 예를 보이고 있는 도면이다.

<14> 상기 도 1을 참조하면, 신호 발생기(signal generator)(110)는 측정자의 설정에 의해 주어진 전기적 신호, 즉 테스트 신호를 발생한다. 상기 테스트 신호는 테스트를 위한 무선 송수신장치(120)로 제공된다. 상기 무선 송수신장치(120)는 상기 테스트 신호를 소정 처리 절차에 의해 측정 데이터(measured data)로 출력한다. 상기 측정 데이터에는 계측 장비(130)로 제공된다. 상기 계측 장비(130)는 상기 측정 데이터에 의해 상기 테스트 신호에 대응한 응답 특성을 상기 측정자가 확인할 수 있도록 출력한다. 상기 계측 장비(130)는 주파수 분석기, 오실로스코프 등의 장비를 사용할 수 있다. 상기 측정자는 상기 계측 장비(130)를 통해 상기 테스트 신호에 대응한 응답 특성을 확인함으로써 상기 무선 송수신장치(120)에서의 부정합 및 비선형성 등과 같은 비 이상적 특성에 대한 보상 여부를 판단한다. 상기 측정자는 보상이 필요하다고 판단하면 제어장비(140)를 조작함으로써 상기 비 이상적 특성을 보정하기 위한 제어신호를 상기 무선 송수신장치(120)로 출력한다. 상기 무선

송수신장치(120)는 상기 제어신호에 의해 해당 파라미터들을 보정함으로써 상기 비 이상적 특성을 보정하게 된다. 한편, 상기 제어장비(140)가 상기 측정자에 의해 조작되지 않고, 상기 무선 송수신장치(120)로부터 출력되는 측정 데이터에 의해 이루어지도록 구현할 수도 있다. 이때 상기 제어장치(140)에서는 상기 측정 데이터에 대응하여 상기 비 이상적 특성을 보정하기 위한 제어신호를 발생하여야 한다. 이와 같은 제어장치로는 통상적으로 두 가지의 보정 방법들이 사용되었다. 그 첫 번째 방법이 아날로그 트리밍(trimming)의 형태로 보정하는 것이며, 그 두 번째 방법이 디지털 트리밍의 형태로 보정하는 것이다. 하지만 상기 아날로그 트리밍의 형태로 보정하는 것은 생산 단가가 높을 뿐만 아니라 온도 등과 같은 환경 변화에 대응하여 적응적이지 못함에 따라 궁극적인 해결 방안이 될 수 없다. 한편 상기 디지털 트리밍의 형태로 보정하는 것은 비 이상적인 특성을 측정하는 회로와 이를 보정해 주는 부가적인 연산회로가 추가되어야 할 뿐만 아니라 복잡한 연산을 위해 적지 않는 전력 소모가 요구되는 문제점을 가진다.

<15> 무선 송수신장치에 있어 부정합을 보상하는 다른 예로는 'Ericsson'에 의해 출원된 'US 6,009,317'(이하 "선출원"이라 칭함)이 있다. 하지만 상기 선출원은 디지털 프로세서에 의한 수신기의 부정합만을 보상할 수 있을 뿐만 아니라 이를 위해 외부 신호 생성기를 사용하고 있다. 즉 상기 선출원에 의해서는 무선 송수신장치에서 발생이 예상되는 모든 비 이상적인 특성을 보정할 수 없으며, 기존에 추가 구성이 요구되는 문제점을 그대로 가진다고 할 것이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<16> 따라서, 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 추가 구성없이 무선 송수신장치에서 발생할 수 있는 모든 비 이상적인 특성을 보정하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.



- <17> 본 발명의 다른 목적은 테스트 신호의 입력에 따라 송신장치로부터 출력되는 신호에 의해 발생하는 비선형성을 수신장치에서 보정하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <18> 본 발명의 또 다른 목적은 테스트 신호의 입력에 따라 송신장치로부터 출력되는 신호에 의해 발생하는 부정합을 수신장치에서 보정하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <19> 본 발명의 또 다른 목적은 테스트 신호의 입력에 따라 송신장치로부터 출력되는 신호에 의해 수신장치에서 발생하는 비선형성을 보정하기 위해 송신장치를 제어하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <20> 본 발명의 또 다른 목적은 테스트 신호의 입력에 따라 송신장치로부터 출력되는 신호에 의해 수신장치에서 발생하는 부정합을 보정하기 위해 송신장치를 제어하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <21> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 제1견지에 있어, 본 발명은 송신기와, 수신기와, 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 스위치와, 상기 송신기를 연결하는 동 위상 출력단과 직교 위상 출력단 및 상기 수신기를 연결하는 동 위상 입력단과 직교 위상 입력단을 가지는 제어부를 포함하는 이동 단말에서 상기 수신기에 발생하는 부정합 및 비선형성을 보상하는 방법에 있어서, 상기 송신기의 출력이 상기 수신기의 입력으로 제공되도록 상기 스위치를 제어하는 과정과, 상기 동 위상 출력단에 대응한 제1테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과, 상기 스위치를 통해 수신한 상기 제1테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 동 위상 측정신호와 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 직교 위상 측정신호를 검출하는 과정과, 상기 직교 위상 측정신호가 0에 근사한 값을 갖지 않을 시 상기 수신기를 제어하여 상기 직교 위상 측정신호의 부정합을 보상하고, 상기 동 위상 측정신호에 발생한 왜곡을 추정한 후 상기 수

신기를 제어하여 상기 동 위상 측정신호의 왜곡을 보상하는 과정과, 상기 직교 위상 출력단에 대응한 제2테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과, 상기 스위치를 통해 수신한 상기 제2테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 동 위상 측정신호와 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 직교 위상 측정신호를 검출하는 과정과, 상기 동 위상 측정신호가 0에 근사한 값을 갖지 않을 시 상기 수신기를 제어하여 상기 동 위상 측정신호의 부정합을 보상하고, 상기 직교 위상 측정신호에 발생한 왜곡을 추정된 후 상기 수신기를 제어하여 상기 직교 위상 측정신호의 왜곡을 보상하는 과정과, 상기 부정합의 보상과 상기 왜곡 보상이 완료될 시 상기 송신기의 출력과 상기 수신기의 입력의 연결을 차단하도록 상기 스위치를 제어하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

<22> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 제2견지에 있어, 본 발명은 송신기와, 수신기와, 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 스위치와, 상기 송신기를 연결하는 동 위상 출력단과 직교 위상 출력단 및 상기 수신기를 연결하는 동 위상 입력단과 직교 위상 입력단을 가지는 제어부를 포함하는 이동 단말에서 상기 송신기에 발생하는 부정합 및 비선형성을 보상하는 방법에 있어서, 상기 송신기의 출력이 상기 수신기의 입력으로 제공되도록 상기 스위치를 제어하는 과정과, 상기 동 위상 출력단에 대응한 제1테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과, 상기 스위치를 통해 수신한 상기 제1테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 동 위상 측정신호와 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 직교 위상 측정신호를 검출하는 과정과, 상기 직교 위상 측정신호가 0에 근사한 값을 갖지 않을 시 상기 송신기를 제어하여 상기 직교 위상 측정신호의 부정합을 보상하고, 상기 동 위상 측정신호에 발생한 왜곡을 추정된 후 상기 송신기를 제어하여 상기 동 위상 측정신호의 왜곡을 보상하는 과정과, 상기 직교 위상 출력단에

대응한 제2테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과, 상기 스위치를 통해 수신한 상기 제2테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 동 위상 측정신호와 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 직교 위상 측정신호를 검출하는 과정과, 상기 동 위상 측정신호가 0에 근사한 값을 갖지 않을 시 상기 송신기를 제어하여 상기 동 위상 측정신호의 부정합을 보상하고, 상기 직교 위상 측정신호에 발생한 왜곡을 추정한 후 상기 송신기를 제어하여 상기 직교 위상 측정신호의 왜곡을 보상하는 과정과, 상기 부정합의 보상과 상기 왜곡 보상이 완료될 시 상기 송신기의 출력과 상기 수신기의 입력의 연결을 차단하도록 상기 스위치를 제어하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

<23> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 제3견지에 있어, 본 발명은 송신기와, 수신기와, 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 스위치와, 상기 송신기를 연결하는 동 위상 출력단과 직교 위상 출력단 및 상기 수신기를 연결하는 동 위상 입력단과 직교 위상 입력단을 가지는 제어부를 포함하는 이동 단말에서 상기 수신기에 발생하는 부정합 및 비선형성을 보상하는 방법에 있어서, 상기 송신기의 출력이 상기 수신기의 입력으로 제공되도록 상기 스위치를 제어하는 과정과, 상기 동 위상 출력단에 대응한 제1테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과, 상기 스위치를 통해 수신한 상기 제1테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 제1직교 위상 측정신호에 발생한 부정합을 추정하고, 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 제1동 위상 측정신호에 발생한 비선형성을 추정하는 과정과, 상기 직교 위상 출력단에 대응한 제2테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과, 상기 스위치를 통해 수신한 상기 제2테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 제2동 위상 측정신호에 발생한 부정합을 추정하고, 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 제2직교



위상 측정신호의 비선형성을 추정하는 과정과, 상기 제1직교 위상 측정신호와 상기 제2동 위상 측정신호에 대해 추정된 부정합과, 상기 제1동 위상 측정신호와 상기 제2직교 위상 측정신호에 대해 추정된 비선형성을 상기 수신기를 제어하여 보상하는 과정과, 상기 부정합의 보상과 상기 왜곡 보상이 완료될 시 상기 송신기의 출력과 상기 수신기의 입력의 연결을 차단하도록 상기 스위치를 제어하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

<24> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 제4견지에 있어, 본 발명은 송신기와, 수신기와, 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 스위치와, 상기 송신기를 연결하는 동 위상 출력단과 직교 위상 출력단 및 상기 수신기를 연결하는 동 위상 입력단과 직교 위상 입력단을 가지는 제어부를 포함하는 이동 단말에서 상기 송신기에 발생하는 부정합 및 비선형성을 보상하는 방법에 있어서, 상기 송신기의 출력이 상기 수신기의 입력으로 제공되도록 상기 스위치를 제어하는 과정과, 상기 동 위상 출력단에 대응한 제1테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과, 상기 스위치를 통해 수신한 상기 제1테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 제1직교 위상 측정신호에 발생한 부정합을 추정하고, 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 제1동 위상 측정신호에 발생한 비선형성을 추정하는 과정과, 상기 직교 위상 출력단에 대응한 제2테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과, 상기 스위치를 통해 수신한 상기 제2테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 제2동 위상 측정신호에 발생한 부정합을 추정하고, 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 제2직교 위상 측정신호의 비선형성을 추정하는 과정과, 상기 제1직교 위상 측정신호와 상기 제2동 위상 측정신호에 대해 추정된 부정합과, 상기 제1동 위상 측정신호와 상기 제2직교 위상 측정신호에 대해 추정된 비선형성을 상기 송신기를 제어하여 보상하는 과정과, 상기 부정합의 보상

과 상기 왜곡 보상이 완료될 시 상기 송신기의 출력과 상기 수신기의 입력의 연결을 차단하도록 상기 스위치를 제어하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

<25> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 제5견지에 있어, 본 발명은 송신기와 수신기를 포함하는 이동 단말에서 비선형성을 보상하는 장치에 있어서, 스위칭 제어신호에 의해 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 스위치와, 비선형성의 보상이 요청될 시 상기 스위칭 제어신호를 출력한 후 미리 정해진 테스트 신호를 생성하여 상기 송신기로 출력하고, 상기 수신기를 통해 수신되는 테스트 신호에 의해 비선형성을 추정하여 상기 수신기를 제어함으로써 수신측에서의 비선형성을 보상하고 상기 송신기를 제어함으로써 송신측의 비선형성을 보상하는 제어부를 포함함을 특징으로 한다.

<26> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 제6견지에 있어, 본 발명은 송/수신기와 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 스위치를 포함하는 이동 단말에서 비선형성을 보상하는 방법에 있어서, 상기 스위치를 제어하여 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 과정과, 미리 정해진 테스트 신호를 생성하여 상기 송신기를 통해 전송하고, 이에 대응하여 상기 수신기를 통해 수신되는 테스트 신호에 의해 비선형성을 추정하는 과정과, 상기 추정 결과에 의해 상기 수신기를 제어함으로써 수신측에서의 비선형성을 보상하고, 상기 송신기를 제어함으로써 송신측에서의 비선형성을 보상하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<27> 이하 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

- <28> 후술될 상세한 설명에서는 상술한 기술적 과제를 이루기 위해 본 발명에 있어 한 개의 대표적인 실시 예를 제시할 것이다. 그리고 본 발명으로 제시될 수 있는 다른 실시 예들은 본 발명의 구성에서 설명으로 대체한다.
- <29> 본 발명의 실시 예를 상세히 살펴보기에 앞서 후술될 설명에서 사용될 용어들에 대해 정의하면 다음과 같다.
- <30> - I_{tx} 신호; 송신측 또는 수신측에서 부정합 및 비선형성을 보상하기 위해 제어부로부터 I_{tx} 단을 통해 출력되는 테스트 신호
- <31> - Q_{tx} 신호; 송신측 또는 수신측에서 부정합 및 비선형성을 보상하기 위해 제어부로부터 Q_{tx} 단을 통해 출력되는 테스트 신호
- <32> - I_{tx} 단; 제어부가 I_{tx} 신호를 출력하는 경로
- <33> - Q_{tx} 단; 제어부가 Q_{tx} 신호를 출력하는 경로
- <34> - I_{rx} 신호; 송신측 또는 수신측에서 부정합 및 비선형성을 보상하기 위해 I_{rx}
- <35> 단을 통해 제어부로 수신되는 테스트 신호
- <36> - Q_{rx} 신호; 송신측 또는 수신측에서 부정합 및 비선형성을 보상하기 위해 Q_{rx} 단을 통해 제어부로 수신되는 테스트 신호
- <37> - I_{rx} 단; I_{rx} 신호가 제어부로 제공되는 경로
- <38> - Q_{rx} 단; Q_{rx} 신호가 제어부로 제공되는 경로
- <39> - Q_{rx} 부정합 신호; I_{rx} 신호와의 부정합으로 인해 Q_{rx} 단을 통해 제어부로 제공되는 신호



- <40> - I_{rx} 부정합 신호; Q_{rx} 신호와의 부정합으로 인해 I_{rx} 단을 통해 제어부로 제공되는 신호
- <41> 이하 본 발명의 실시 예에서는 송신기에서 생성한 테스트 신호를 수신기로 제공하는 이동 단말의 구성을 제안하고, 상기 테스트 신호에 의해 추정되는 부정합 및 비선형성을 보상하도록 하는 방법에 대해 구체적으로 살펴보도록 한다. 즉, 본 발명의 실시 예에서는 송신기를 신호 발생기로 사용하며, 수신기를 응답 특성 측정기로 사용하는 것을 제안할 것이다. 여기서 테스트 신호는 일정한 형태를 가지는 모든 신호들을 지칭하는 것으로써, 펄스 또는 단순한 파형(simple wave; 사인파, 코사인파 등)을 가지는 신호가 사용될 수 있다.
- <42> 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 이동 단말의 구성을 보이고 있는 도면이다.
- <43> 상기 도 2를 참조하면, 제어부(210)는 테스트 요구에 의해 미리 결정된 테스트 신호를 생성하여 출력할 것을 송신부(230)에게 요청한다. 이와 동시에 상기 제어부(210)는 상기 송신부(230)와 수신부(220)를 연결할 것을 명령하는 스위칭 제어신호를 출력한다. 상기 송신부(230)는 상기 제어부(210)로부터의 요청에 의해 테스트 신호를 생성하고, 이를 출력한다. 스위치(240)는 상기 제어부(210)로부터의 스위칭 제어신호에 의해 상기 송신부(230)로부터 출력되는 테스트 신호를 상기 수신부(220)의 입력으로 공급한다. 상기 수신부(220)는 상기 테스트 신호를 수신하고, 상기 수신한 테스트 신호를 상기 제어부(210)로 제공한다. 상기 제어부(210)는 상기 송신부(230)로부터 출력된 테스트 신호의 파형과 상기 수신부(220)를 통해 수신된 테스트 신호의 파형을 비교하고, 상기 비교 결과에 의해 부정합 및 비선형성을 보상하기 위한 제어신호를 발생한다. 즉, 상기 제어부(210)는 상기 테스트 신호에 대응한 응답 특성에 의해 상기 부정합 및 비선형성을 보상하게 된다. 상기 부정합 및 비선형성의 보상을 상기 수신부(220)의 제어에 의한 보상과 상기 송신부(230)의 제어에 의한 보상으로 구별될 수 있다. 상기 수신부

(220)의 제어에 의해 부정합을 보상하는 것을 'RX 부정합 보상'이라 칭하고, 비선형성을 보상하는 것을 'RX 비선형 보상'이라 칭한다. 상기 송신부(230)의 제어에 의해 부정합을 보상하는 것을 'TX 부정합 보상'이라 칭하고, 비선형성을 보상하는 것을 'TX 비선형 보상'이라 칭한다. 상기 제어부(210)가 상기 비교 결과에 의해 부정합 및 비선형성의 보상을 제어하는 것은 상기 수신부(220)와 상기 송신부(230)에서 사용되는 각종 파라미터들의 값을 조절함으로써 가능할 것이다. 이에 대한 구체적인 방법들은 이미 공지된 기술임에 따라 구체적인 설명은 생략한다.

<44> 전술한 바와 같이 부정합 및 비선형성을 보상함으로써 이동 단말은 무선 채널을 통해 수신되는 신호들에 대해 적절한 부정합 보상 및 비선형성 보상을 수행할 수 있을 것이다.

<45> 도 3은 본 발명의 실시 예를 동 위상 채널신호(I 채널신호)와 직교위상 채널신호(Q 채널신호)에 의해 통신을 수행하는 무선 송수신장치에 적용한 예를 보이고 있는 도면이다.

<46> 상기 도 3을 참조하면, 제어부(310)는 부정합 및 비선형성 보상이 요구될 시

테스트 신호를 생성하여 출력한다. 한편 상기 제어부(310)는 부정합 및 비선형성 보상을 위해 송신기의 출력이 수신기의 입력으로 제공될 수 있도록 스위칭 제어신호와 함께 감쇄 제어신호를 출력한다. 상기 도 3에서는 I 채널신호와 Q 채널신호를 구분하고 있음에 따라 상기 제어부(310)는 I 채널에 대한 부정합과 비선형성의 보상을 수행한 후 Q 채널에 대한 부정합과 비선형성의 보상을 수행한다. 이때 상기 부정합과 비선형성의 보상은 송신측과 수신측 각각에 대해 이루어진다. 구체적으로 상기 제어부(310)는 송신기를 통해 I_tx 신호를 전송한 후 수신기를 통해 I_rx 신호와 Q_rx 부정합 신호를 수신한다. 상기 제어부(310)는 상기 수신기를 제어하여 상기 I_rx 신호에 의한 비선형성 보상을 수행하고, 상기 Q_rx 부정합 신호에 의한 부정합 보상을 수행한다. 상기 제어부(310)는 상기 송신기를 통해 Q_tx 신호를 전송한 후 수신기를 통해 I_rx 부정합 신호와 Q_rx 신호를 수신한다. 상기 제어부(310)는 상기 수신기를 제어하여 상기 Q_rx 신호에 의한 비선형성 보상을 수행하고, 상기 I_rx 부정합 신호에 의한 부정합 보상을 수행한다. 한편, 상기 제어부(310)는 상기 송신기를 통해 I_tx 신호를 전송한 후 수신기를 통해 I_rx 신호와 Q_rx 부정합 신호를 수신한다. 상기 제어부(310)는 상기 I_rx 신호에 발생한 비선형성 보상하기 위해 상기 송신기를 제어하며, 상기 Q_rx 부정합 신호에 발생한 부정합 보상을 하기 위해 상기 송신기를 제어한다. 상기 제어부(310)는 상기 송신기를 통해 Q_tx 신호를 전송한 후 수신기를 통해 I_rx 부정합 신호와 Q_rx 신호를 수신한다. 상기 제어부(310)는 상기 Q_rx 신호에 발생한 비선형성 보상하기 위해 상기 송신기를 제어하며, 상기 I_rx 부정합 신호에 발생한 부정합 보상을 하기 위해 상기 송신기를 제어한다.

<47> 상기 수신기와 송신기의 구성들 중 부정합과 비선형성의 보상에 관여하는 구성들은 상기 제어부(310)로부터의 제어에 의해 송신측 또는 수신측에서 발생하는 부정합과 비선형성의 보상을 수행한다.

<48> 통상적으로 무선 통신시스템에서 모뎀 등에는 기저대역 아날로그 시스템(base band analog system; 이하, "BBA"라 칭함)이 내장되어 있다. 상기 BBA는 수신신호의 주파수를 중간 주파수(IF; intermediate frequency) 대역에서 기저대역(BB; base band)의 디지털 신호로 변환하는 수신측 BBA(이하 "Rx BBA"라 칭함)(329)와, 송신하고자 하는 기저대역의 디지털 신호를 중간 주파수 대역의 아날로그 신호로 변환하는 송신측 BBA(이하 "Tx BBA"라 칭함)(321)를 포함한다. 상기 무선 통신시스템 중 부호분할다중접속 이동통신시스템의 경우 상기 기저대역으로 1.25MHz를 사용하며, 상기 중간 주파수 대역으로는 70MHz ~ 4.096 MHz를 사용한다. 따라서 상기 Tx BBA(321)는 I 채널 경로(I_tx) 또는 Q 채널 경로(Q_tx)를 통해 상기 제어부(310)로부터 제공되는 기저대역의 테스트 신호를 중간 주파수 대역의 신호로 변환하여 출력한다. 하지만 상기 Rx BBA(329)가 무선 주파수 대역(RF; Radio Frequency)의 신호를 기저대역의 디지털 신호로 변환하여 출력하거나 상기 Tx BBA(321)가 기저대역의 디지털 신호를 무선 주파수 대역의 신호로 변환하여 출력하도록 할 수 있다. 편의를 위하여 후술될 설명에서는 기저대역의 디지털 신호를 중간 주파수 대역의 신호로 변환하는 한 가지 예만을 가정하나 다른 하나의 예를 적용하는 경우에도 동일하게 해석되어야 할 것이다.

<49> 상기 I_tx를 통해 제공되어 중간 주파수 대역으로 변환된 신호는 승산기(322)에 의해 ' $\cos \omega 2$ '와 곱하여져 출력된다. 상기 Q_tx를 통해 제공되는 중간 주파수 대역으로 변환된 신호는 승산기(323)에 의해 ' $\sin \omega 2$ '와 곱하여져 출력된다. 상기 ' $\cos \omega 2$ '와 상기 ' $\sin \omega 2$ '는 I 채널신호와 Q 채널신호가 90도의 위상 차를 갖도록 하기 위해 사용되며, 위상동기회로(PLL; Phase Locked Loop)(330)에 의해 생성된다. 상기 두 개의 승산기들(322, 323)로부터 출력되는 미세한 신호인 I 채널신호 또는 Q 채널신호는 전력 증폭기(PA; Power Amp)(324)에 의해 무선채널을 통한 전송에 필요한 수준까지 증폭되어 출력된다.

- <50> 스위치와 감쇄기를 포함하는 귀환회로(325)는 상기 송신기로부터 출력되는 신호를 상기 제어부(310)의 제어에 의해 소정 비만큼 감쇄시켜 상기 수신기의 입력으로 스위칭 한다. 상기 스위치는 상기 제어부(310)로부터의 스위칭 제어신호에 의해 스위칭이 이루어져 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 제공한다. 감쇄기는 상기 제어부(310)의 제어에 의해 상기 스위치를 통해 제공되는 신호를 일정 비만큼 감쇄시켜 상기 수신기의 입력으로 제공한다. 일 예로 상기 감쇄기는 수신측의 부정합과 비선형성을 보상하기 위한 경우에는 높은 감쇄율에 의해 입력신호를 감쇄하며, 송신측의 부정합과 비선형성을 보상하기 위한 경우에는 상대적으로 낮은 감쇄율로써 입력신호를 감쇄한다.
- <51> 상기 수신기의 LNA(326)는 상기 감쇄기를 통해 제공되는 수신신호에 포함된 잡음 성분을 제거하고, 일정 수준으로 증폭하여 출력한다. 승산기(327)는 상기 LNA(326)로부터의 수신신호를 상기 PLL(330)로부터 제공되는 $\cos \omega_1$ 과 승산하여 중간 주파수 대역의 I 채널신호로써 출력한다. 승산기(328)는 상기 LNA(326)로부터의 수신신호를 상기 PLL(330)로부터 제공되는 $\sin \omega_1$ 과 승산하여 중간 주파수 대역의 Q 채널신호로써 출력한다. 상기 중간 주파수 대역의 I 채널신호와 Q 채널신호는 Rx BBA(329)로 입력되어 기저대역의 수신신호, 즉 I_{rx} 신호와 Q_{rx} 신호로써 상기 제어부(310)로 출력된다.
- <52> 도 4는 본 발명의 실시 예에 의해 수신측의 부정합과 비선형성을 보상하는 경우 송신 파형과 수신 파형을 보이고 있는 도면이다.
- <53> 상기 도 4를 보면, I_{tx} 신호는 ' t_1 '의 시점에서 전송되며, 이는 전송 지연시간(d)을 감안하여 ' t_1+d '의 시점에서 I_{rx} 신호로 수신된다. 상기 I_{tx} 신호의 파형과 상기 I_{rx} 신호의 파형을 비교하여 보면 상기 I_{rx} 신호의 파형이 찌그러져 있음을 알 수 있다. 이는 수신기에서 I 채널신호를 수신하기 위한 구성들의 비선형성으로 인해 발생하게 된다. 한편, 상기 't

t_1 '의 시점에서 Q_{tx} 신호는 전송되지 않음에 따라 바람직하기로는 상기 ' t_1+d '의 시점에서 Q_{rx} 신호는 나타나지 않아야 한다. 하지만, 상기 도 4에서는 상기 ' t_1+d '의 시점에서 Q_{rx} 신호로써 불특정한 파형의 Q_{rx} 부정합 신호가 나타남을 보이고 있다. 이는 수신기에 있어 I 채널과 Q 채널간의 부정합으로 인해 발생한다.

<54> Q_{tx} 신호는 ' t_2 '의 시점에서 전송되며, 이는 전송 지연시간(d)을 감안하여 ' t_2+d '의 시점에서 Q_{rx} 신호로 수신된다. 상기 Q_{tx} 신호의 파형과 상기 Q_{rx} 신호의 파형을 비교하여 보면 상기 Q_{rx} 신호의 파형이 찌그러져 있음을 알 수 있다. 이는 수신기에서 Q 채널신호를 수신하기 위한 구성들의 비선형성으로 인해 발생하게 된다. 한편, 상기 ' t_2 '의 시점에서 I_{tx} 신호는 전송되지 않음에 따라 바람직하기로는 상기 ' t_2+d '의 시점에서 I_{rx} 신호는 나타나지 않아야 한다. 하지만, 상기 도 4에서는 상기 ' t_2+d '의 시점에서 I_{rx} 신호로써 불특정한 파형의 I_{rx} 부정합 신호가 나타남을 보이고 있다. 이는 수신기에 있어 I 채널과 Q 채널간의 부정합으로 인해 발생한다.

<55> 이와 같은 수신기에 있어 비선형성 특성 및 I 채널과 Q 채널간의 부정합 특성은 상기 수신기의 해당 구성들의 동작 파라미터들을 조정함으로써 보상할 수 있다.

<56> 도 5는 본 발명의 실시 예에 의해 송신측의 부정합과 비선형성을 보상하는 경우 송신 파형과 수신 파형을 보이고 있는 도면이다.

<57> 상기 도 5를 보면, I_{tx} 신호는 ' t_1 '의 시점에서 전송되며, 이는 전송 지연시간(d)을 감안하여 ' t_1+d '의 시점에서 I_{rx} 신호로 수신된다. 상기 I_{tx} 신호의 파형과 상기 I_{rx} 신호의 파형을 비교하여 보면 상기 I_{rx} 신호의 파형이 찌그러져 있음을 알 수 있다. 이는 송신기에서 I 채널신호를 송신하기 위한 구성들의 비선형성으로 인해 발생하게 된다. 한편, 상기 ' t_1 '의 시점에서 Q_{tx} 신호는 전송되지 않음에 따라 바람직하기로는 상기 ' t

t_1+d 의 시점에서 Q_{rx} 신호는 나타나지 않아야 한다. 하지만, 상기 도 5에서는 상기 ' t_1+d '의 시점에서 Q_{rx} 신호로써 불특정한 파형의 Q_{rx} 부정합 신호가 나타남을 보이고 있다. 이는 송신기에 있어 I 채널과 Q 채널간의 부정합으로 인해 발생한다.

<58> Q_{tx} 신호는 ' t_2 '의 시점에서 전송되며, 이는 전송 지연시간(d)을 감안하여 ' t_2+d '의 시점에서 Q_{rx} 신호로 수신된다. 상기 Q_{tx} 신호의 파형과 상기 Q_{rx} 신호의 파형을 비교하여 보면 상기 Q_{rx} 신호의 파형이 찌그러져 있음을 알 수 있다. 이는 송신기에서 Q 채널신호를 수신하기 위한 구성들의 비선형성으로 인해 발생하게 된다. 한편, 상기 ' t_2 '의 시점에서 I_{tx} 신호는 전송되지 않음에 따라 바람직하기로는 상기 ' t_2+d '의 시점에서 I_{rx} 신호는 나타나지 않아야 한다. 하지만, 상기 도 5에서는 상기 ' t_2+d '의 시점에서 I_{rx} 신호로써 불특정한 파형의 I_{rx} 부정합 신호가 나타남을 보이고 있다. 이는 송신기에 있어 I 채널과 Q 채널간의 부정합으로 인해 발생한다.

<59> 이와 같은 수신기에 있어 비선형성 특성 및 I 채널과 Q 채널간의 부정합 특성은 상기 수신기의 해당 구성들의 동작 파라미터들을 조정함으로써 보상할 수 있다.

<60> 이하 전술한 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 동작을 상세히 설명하면 다음과 같다.

<61> 제1실시 예

<62> 이하 본 발명의 제1실시 예로써 제안하고 있는 부정합 보상 및 비선형성 보상을 위한 수행 절차를 도 6과 도 7에서 보이고 있는 제어 흐름에 의해 상세히 설명하도록 한다.

<63> 1. 수신측에 대한 보상(RX 부정합 보상, RX 비선형성 보상)

<64> 상기 도 6은 수신측에서의 부정합 및 비선형성을 보상하기 위한 제어 흐름을 보이고 있다. 상기 도 6에서는 수신측에 대한 보상에 있어 I 채널신호에 대응한 부정합과 비선형성의 보상은 610단계 내지 620단계에 걸쳐 수행되며, Q 채널신호에 대응한 부정합과 비선형성의 보상은 622단계 내지 632단계에 걸쳐 수행된다. 후술될 상세한 설명에 있어 I 채널신호에 대한 부정합과 비선형성의 보상에 대한 설명에서 테스트 신호는 I 채널 송신경로(I_tx 단)를 통해 출력되는 것으로 해석되어야 하며, Q 채널신호에 대한 부정합과 비선형성의 보상에 대한 설명에서의 테스트 신호는 Q 채널 송신경로(Q_tx 단)를 통해 출력되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

<65> 1.1 I 채널신호에 대한 보상

<66> 제어부(310)는 610단계에서 RX 부정합과 RX 비선형성을 보상하기 위한 경로를 형성하기 위한 스위칭 제어신호와 송신측으로부터 수신측으로 제공되는 신호의 감쇄를 결정하는 감쇄 제어신호를 출력한다. 상기 스위칭 제어신호에 의해 스위치는 '온'되어 송신측과 수신측을 연결하며, 상기 감쇄 제어신호에 의해 감쇄기는 상기 송신측으로부터 제공되는 신호의 감쇄 정도를 결정한다. 상기 수신측의 부정합과 비선형성을 보상하는 경우에는 상기 감쇄 제어신호로써 '하이(high)'를 출력함으로써 상기 감쇄기에 의한 감쇄 정도를 증가시킨다. 그 후 상기 제어부(310)는 612단계에서 I_tx 단을 통해 미리 결정된 테스트 신호, I_tx 신호를 출력한다. 상기 제어부(310)에 의해 출력된 상기 I_tx 신호는 무선부의 아날로그 파트(320)를 구성하는 송신기로 제공된다. 상기 송신기를 구성하는 Tx BBA(321)는 상기 I_tx 단을 통해 제공되는 기저대역의 I_tx 신호를 중간 주파수 대역의 I_tx 신호로 변환한 후 출력한다. 상기 중간 주파수 대역의 I_tx 신호는 승산기(322)에 의해 $\cos \omega t$ 와 승산된 후 PA(324)로 제공되어 전송에 필요한 수준으로 증폭된다. 상기 증폭된 I_tx 신호는 상기 스위치를 통해 상기 감쇄기로 입력되며, 상기 감쇄기는 상기 입력되는 I_tx 신호를 일정량 감쇄시켜 상기 수신측으로 제공한다. 상기 수

신측의 LNA(326)는 수신신호에 포함된 잡음 성분을 제거하고, 일정 수준으로 증폭하여 출력한다. 상기 LNA(326)로부터의 수신신호는 승산기(327)로 제공되어 상기 PLL(330)로부터 제공되는 $\cos \omega_1$ 과 승산되어 출력된다. 상기 중간 주파수 대역의 수신신호는 Rx BBA(329)로 입력되어 기저대역의 수신신호, I_{rx} 신호로써 출력된다. 상기 제어부(310)는 상기 I_{rx} 신호를 I_{rx} 단을 통해 제공받게 된다. 이때 Q_{rx} 단을 통해서도 어떠한 파형의 신호도 수신되지 않아야 할 것이다. 하지만 상기 I 채널과 상기 Q 채널간의 부정합으로 인해 상기 Q_{rx} 단을 통해서도 불특정한 파형, 즉 Q_{rx} 부정합 신호가 나타나게 된다. 상기 Q_{rx} 부정합 신호는 수신기에서 I 채널과 Q 채널간의 부정합으로 인해 발생하게 된다. 상기 Q_{rx} 부정합 신호의 일 예는 도 4에서 보이고 있다.

<67> 상기 제어부(310)는 614단계에서 상기 Q_{rx} 부정합 신호가 0에 근사한지를 판단한다. 상기 제어부(310)는 상기 Q_{rx} 부정합 신호가 0에 근사하다면 수신측에서 I_{tx} 신호에 대응한 해당 이동 단말의 부정합 특성이 양호하다고 판단하여 616단계로 진행한다. 하지만 0에 근사하지 않다고 판단하면 618단계로 진행하여 상기 Q_{rx} 부정합 신호에 대한 RX 부정합 보상을 수행한 후 상기 612단계로 진행한다. 상기 614단계와 상기 618단계는 상기 Q_{rx} 부정합 신호가 0에 근사하다고 판단될 때까지 반복적으로 수행된다.

<68> 상기 Q_{rx} 부정합 신호가 0에 근사한 값을 가진다고 판단될 시 상기 제어부(310)는 616단계로 진행하여 I_{rx} 단을 통해 제공되는 I_{rx} 신호에 왜곡이 발생하였는지를 판단한다. 상기 I_{rx} 신호에 왜곡이 발생하였는지는 상기 제어부(310)에 의해 송신된 테스트 신호, 즉 I_{tx} 신호의 파형과 상기 I_{rx} 신호의 파형을 비교함으로써 확인할 수 있다. 상기 I_{rx} 신호에 왜곡이 발생하는 것은 상기 수신기에 있어 I 채널신호를 수신하는 구성들이 가지는 비선형성에 기인한다. 상기 I_{rx} 신호에 왜곡이 발생한 예는 도 4에서 보이고 있다.

- <69> 상기 616단계에서 상기 I_{rx} 신호에 왜곡이 발생하였다고 판단하면 상기 제어부(310)는 620단계로 진행한다. 상기 620단계에서 상기 제어부(310)는 수신측의 해당 구성들을 제어하여 비선형성으로 인해 상기 I_{rx} 신호에 발생한 왜곡에 대한 RX 비선형성 보상을 수행한 후 상기 612단계로 진행한다. 상기 616단계와 상기 620단계는 상기 I_{rx} 신호의 파형이 상기 I_{tx} 신호의 파형과 유사해질 때까지 반복적으로 수행된다.
- <70> 전술한 바에 의해 수신측에서 I 채널신호에 대한 RX 부정합 및 RX 비선형성의 보상이 완료되면 상기 제어부(310)는 622단계로 진행하여 수신측에서 Q 채널신호에 대한 RX 부정합 및 RX 비선형성을 보상하기 위한 절차를 수행한다.
- <71> 1.2 Q 채널신호에 대한 보상
- <72> 상기 제어부(310)는 622단계에서 Q_{tx} 단을 통해 미리 결정된 테스트 신호 Q_{tx} 신호를 출력한다. 상기 제어부(310)에 의해 출력된 상기 Q_{tx} 신호는 무선부의 아날로그 파트(320)를 구성하는 송신기로 제공된다. 상기 송신기를 구성하는 Tx BBA(321)는 상기 Q_{tx} 단을 통해 제공되는 기저대역의 Q_{tx} 신호를 중간 주파수 대역의 Q_{tx} 신호로 변환한 후 출력한다. 상기 중간 주파수 대역의 Q_{tx} 신호는 승산기(323)에 의해 $\sin \omega_2$ 와 승산된 후 PA(324)로 제공되어 전송에 필요한 수준으로 증폭된다. 상기 증폭된 테스트 신호는 상기 스위치를 통해 상기 감쇄기로 입력되며, 상기 감쇄기는 상기 입력되는 Q_{tx} 신호를 일정량 감쇄시켜 상기 수신측으로 제공한다. 상기 수신측의 LNA(326)는 수신신호에 포함된 잡음 성분을 제거하고, 일정 수준으로 증폭하여 출력한다. 상기 LNA(326)로부터의 수신신호는 승산기(328)로 제공되어 상기 PLL(330)로부터 제공되는 $\sin \omega_1$ 과 승산되어 출력된다. 상기 중간 주파수 대역의 수신신호는 Rx BBA(329)로 입력되어 기저대역의 수신신호로써 Q_{rx} 신호가 출력된다. 상기 제어부(310)는 상기 Q_{rx} 신호를 Q_{rx} 단을 통해 제공받게 된다. 이때 I_{rx} 단을 통해서 어떠한 파형의 신호

도 수신되지 않아야 할 것이다. 하지만 I 채널과 Q 채널간의 부정합으로 인해 상기 I_{rx} 단을 통해서도 불특정한 파형, 즉 I_{rx} 부정합 신호가 나타나게 된다. 상기 I_{rx} 부정합 신호는 수신기에서 I 채널과 Q 채널간의 부정합으로 인해 발생하게 된다. 상기 I_{rx} 부정합 신호의 일 예는 도 4에서 보이고 있다.

<73> 상기 제어부(310)는 624단계에서 상기 I_{rx} 단을 통해 제공되는 I_{rx} 부정합 신호가 0에 근사한지를 판단한다. 상기 제어부(310)는 상기 I_{rx} 부정합 신호가 0에 근사하다면 Q 채널에 대한 해당 이동 단말의 수신측에 있어 부정합 특성이 양호하다고 판단하여 626단계로 진행한다. 하지만 0에 근사하지 않다고 판단하면 628단계로 진행하여 상기 수신측의 구성들을 제어하여 상기 I_{rx} 부정합 신호에 대한 RX 부정합 보상을 수행한 후 상기 622단계로 진행한다. 상기 624단계와 상기 628단계는 상기 I_{rx} 부정합 신호가 0에 근사하다고 판단될 때까지 반복하여 수행된다.

<74> 상기 I_{rx} 부정합 신호가 0에 근사한 값을 가진다고 판단될 시 상기 제어부(310)는 626단계로 진행하여 Q_{rx} 단을 통해 제공되는 Q_{rx} 신호에 왜곡이 발생하였는지를 판단한다. 상기 Q_{rx} 신호에 왜곡이 발생하였는지는 상기 제어부(310)에 의해 송신된 Q_{tx} 신호의 파형과 상기 Q_{rx} 신호의 파형을 비교함으로써 확인할 수 있다. 상기 Q_{rx} 신호에 왜곡이 발생하는 것은 상기 수신기에 있어 Q 채널신호를 수신하는 구성들이 가지는 비선형성에 기인한다. 상기 Q_{rx} 신호에 왜곡이 발생한 예는 도 4에서 보이고 있다.

<75> 상기 626단계에서 상기 Q_{rx} 신호에 왜곡이 발생하였다고 판단하면 상기 제어부(310)는 630단계로 진행한다. 상기 630단계에서 상기 제어부(310)는 상기 수신측의 구성을 제어하여 비선형성으로 인해 상기 Q_{rx} 신호에 발생한 왜곡에 대한 RX 비선형성 보상을 수행한 후 상기

622단계로 진행한다. 상기 626단계와 상기 630단계는 상기 Q_{rx} 신호의 파형이 상기 Q_{tx} 신호의 파형과 유사해질 때까지 반복적으로 수행된다.

<76> 전술한 바에 의해 수신측에서 Q 채널신호에 대한 RX 부정합 및 RX 비선형성의 보상이 완료되면 상기 제어부(310)는 632단계로 진행하여 상기 RX 부정합 및 RX 비선형성을 보상하기 위한 경로 및 감쇄를 초기화하기 위한 스위칭 제어신호 및 감쇄 제어신호를 출력한다.

<77> 2. 송신측에 대한 보상(TX 부정합 보상, TX 비선형성 보상)

<78> 상기 도 7은 송신측에서의 부정합 및 비선형성을 보상하기 위한 제어 흐름을 보이고 있다. 상기 도 7에서는 송신측에 대한 보상에 있어 I 채널신호에 대응한 부정합과 비선형성의 보상은 710단계 내지 720단계에 걸쳐 수행되며, Q 채널신호에 대응한 부정합과 비선형성의 보상은 722단계 내지 732단계에 걸쳐 수행된다. 후술될 상세한 설명에 있어 I 채널신호에 대한 부정합과 비선형성의 보상에 대한 설명에서 테스트 신호는 I 채널 송신경로(I_{tx} 단)를 통해 출력되는 것으로 해석되어야 하며, Q 채널신호에 대한 부정합과 비선형성의 보상에 대한 설명에서의 테스트 신호는 Q 채널 송신경로(Q_{tx} 단)를 통해 출력되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

<79> 2.1 I 채널신호에 대한 보상

<80> 제어부(310)는 710단계에서 TX 부정합과 TX 비선형성을 보상하기 위한 경로를 형성하기 위한 스위칭 제어신호와 송신측으로부터 수신측으로 제공되는 신호의 감쇄를 결정하는 감쇄 제어신호를 출력한다. 상기 스위칭 제어신호에 의해 스위치는 '온'되어 송신측과 수신측을 연결하며, 상기 감쇄 제어신호에 의해 감쇄기는 상기 송신측으로부터 제공되는 신호의 감쇄 정도를 결정한다. 상기 수신측의 부정합과 비선형성을 보상하는 경우에는 상기 감쇄 제어신호로써 '로우(low)'를 출력함으

로써 상기 감쇄기에 의한 감쇄 정도를 감소시킨다. 그 후 상기 제어부(310)는 712단계에서 I_{tx} 단을 통해 미리 결정된 테스트 신호, I_{tx} 신호를 출력한다. 상기 제어부(310)에 의해 출력된 상기 I_{tx} 신호는 무선부의 아날로그 파트(320)를 구성하는 송신기로 제공된다. 상기 송신기를 구성하는 Tx BBA(321)는 상기 I_{tx} 단을 통해 제공되는 기저대역의 I_{tx} 신호를 중간 주파수 대역의 I_{tx} 신호로 변환한 후 출력한다. 상기 중간 주파수 대역의 I_{tx} 신호는 승산기(322)에 의해 $\cos \omega_2$ 와 승산된 후 PA(324)로 제공되어 전송에 필요한 수준으로 증폭된다. 상기 증폭된 I_{tx} 신호는 상기 스위치를 통해 상기 감쇄기로 입력되며, 상기 감쇄기는 상기 입력되는 I_{tx} 신호를 일정량 감쇄시켜 상기 수신측으로 제공한다. 상기 수신측의 LNA(326)는 수신신호에 포함된 잡음 성분을 제거하고, 일정 수준으로 증폭하여 출력한다. 상기 LNA(326)로부터의 수신신호는 승산기(327)로 제공되어 상기 PLL(330)로부터 제공되는 $\cos \omega_1$ 과 승산되어 출력된다. 상기 중간 주파수 대역의 수신신호는 Rx BBA(329)로 입력되어 기저대역의 수신신호, I_{rx} 신호로써 출력된다. 상기 제어부(310)는 상기 I_{rx} 신호를 I_{rx} 단을 통해 제공받게 된다. 이때 Q_{rx} 단을 통해서는 어떠한 파형의 신호도 수신되지 않아야 할 것이다. 하지만 상기 I 채널과 상기 Q 채널간의 부정합으로 인해 상기 Q_{rx} 단을 통해서도 불특정한 파형, 즉 Q_{rx} 부정합 신호가 나타나게 된다. 상기 Q_{rx} 부정합 신호는 송신기에서 I 채널과 Q 채널간의 부정합으로 인해 발생하게 된다. 상기 Q_{rx} 부정합 신호의 일 예는 도 5에서 보이고 있다.

<81> 상기 제어부(310)는 714단계에서 상기 Q_{rx} 부정합 신호가 0에 근사한지를

판단한다. 상기 제어부(310)는 상기 Q_{rx} 부정합 신호가 0에 근사하다면 송신측에서 I_{tx} 신호에 대응한 해당 이동 단말의 부정합 특성이 양호하다고 판단하여 716단계로 진행한다. 하지만 0에 근사하지 않다고 판단하면 718단계로 진행하여 송신측의 해당 구성들을 제어함으로써 상기 I_{tx} 신호를 조절하여 상기 Q_{rx} 부정합 신호에 대한 TX 부정합 보상을 수행한 후 상기 712단계로 진행한다. 상기 714단계와 상기 718단계는 상기 Q_{rx} 부정합 신호가 0에 근사하다고 판단될 때까지 반복적으로 수행된다.

<82> 상기 Q_{rx} 부정합 신호가 0에 근사한 값을 가진다고 판단될 시 상기 제어부(310)는 716단계로 진행하여 I_{rx} 단을 통해 제공되는 I_{rx} 신호에 왜곡이 발생하였는지를 판단한다. 상기 I_{rx} 신호에 왜곡이 발생하였는지는 상기 제어부(310)에 의해 송신된 테스트 신호, 즉 I_{tx} 신호의 파형과 상기 I_{rx} 신호의 파형을 비교함으로써 확인할 수 있다. 상기 I_{rx} 신호에 왜곡이 발생하는 것은 상기 송신기에 있어 I 채널신호를 송신하는 구성들이 가지는 비선형성에 기인한다. 상기 I_{rx} 신호에 왜곡이 발생한 예는 도 5에서 보이고 있다.

<83> 상기 716단계에서 상기 I_{rx} 신호에 왜곡이 발생하였다고 판단하면 상기 제어부(310)는 720단계로 진행한다. 상기 720단계에서 상기 제어부(310)는 송신측의 해당 구성들을 제어하여 상기 I_{tx} 신호를 조절함으로써 비선형성으로 인해 상기 I_{rx} 신호에 발생한 왜곡에 대한 TX 비선형성 보상을 수행한 후 상기 712단계로 진행한다. 상기 716단계와 상기 720단계는 상기 I_{rx} 신호의 파형이 상기 I_{tx} 신호의 파형과 유사해질 때까지 반복적으로 수행된다.

<84> 전술한 바에 의해 송신측에서 I 채널신호에 대한 TX 부정합 및 TX 비선형성의 보상이 완료되면 상기 제어부(310)는 722단계로 진행하여 송신측에서 Q 채널신호에 대한 TX 부정합 및 TX 비선형성을 보상하기 위한 절차를 수행한다.

<85> 2.2 Q 채널신호에 대한 보상

<86> 상기 제어부(310)는 722단계에서 Q_{tx} 단을 통해 미리 결정된 테스트 신호 Q_{tx} 신호를 출력한다. 상기 제어부(310)에 의해 출력된 상기 Q_{tx} 신호는 무선부의 아날로그 파트(320)를 구성하는 송신기로 제공된다. 상기 송신기를 구성하는 Tx BBA(321)는 상기 Q_{tx} 단을 통해 제공되는 기저대역의 Q_{tx} 신호를 중간 주파수 대역의 Q_{tx} 신호로 변환한 후 출력한다. 상기 중간 주파수 대역의 Q_{tx} 신호는 승산기(323)에 의해 $\sin \omega_2$ 와 승산된 후 PA(324)로 제공되어 전송에 필요한 수준으로 증폭된다. 상기 증폭된 테스트 신호는 상기 스위치를 통해 상기 감쇄기로 입력되며, 상기 감쇄기는 상기 입력되는 Q_{tx} 신호를 일정량 감쇄시켜 상기 수신측으로 제공한다. 상기 수신측의 LNA(326)는 수신신호에 포함된 잡음 성분을 제거하고, 일정 수준으로 증폭하여 출력한다. 상기 LNA(326)로부터의 수신신호는 승산기(328)로 제공되어 상기 PLL(330)로부터 제공되는 $\sin \omega_1$ 과 승산되어 출력된다. 상기 중간 주파수 대역의 수신신호는 Rx BBA(329)로 입력되어 기저대역의 수신신호로써 Q_{rx} 신호가 출력된다. 상기 제어부(310)는 상기 Q_{rx} 신호를 Q_{rx} 단을 통해 제공받게 된다. 이때 I_{rx} 단을 통해서는 어떠한 파형의 신호도 수신되지 않아야 할 것이다. 하지만 I 채널과 Q 채널간의 부정합으로 인해 상기 I_{rx} 단을 통해서도 불특정한 파형, 즉 I_{rx} 부정합 신호가 나타나게 된다. 상기 I_{rx} 부정합 신호는 송신기에서 I 채널과 Q 채널간의 부정합으로 인해 발생하게 된다. 상기 I_{rx} 부정합 신호의 일 예는 도 5에서 보이고 있다.

<87> 상기 제어부(310)는 724단계에서 상기 I_{rx} 단을 통해 제공되는 I_{rx} 부정합 신호가 0에 근사한지를 판단한다. 상기 제어부(310)는 상기 I_{rx} 부정합 신호가 0에 근사하다면 Q 채널에 대한 해당 이동 단말의 송신측에 있어 부정합 특성이 양호하다고 판단하여 726단계로 진행한다. 하지만 0에 근사하지 않다고 판단하면 728단계로 진행하여 상기 송신측의 구성들을 제어함으로써 상기 Q_{tx} 신호를 조절하여 상기 I_{rx} 부정합 신호에 대한 TX 부정합 보상을 수행한 후

상기 722단계로 진행한다. 상기 724단계와 상기 728단계는 상기 I_{rx} 부정합 신호가 0에 근사하다고 판단될 때까지 반복하여 수행된다.

<88> 상기 I_{rx} 부정합 신호가 0에 근사한 값을 가진다고 판단될 시 상기 제어부(310)는 726단계로 진행하여 Q_{rx} 단을 통해 제공되는 Q_{rx} 신호에 왜곡이 발생하였는지를 판단한다. 상기 Q_{rx} 신호에 왜곡이 발생하였는지는 상기 제어부(310)에 의해 송신된 Q_{tx} 신호의 파형과 상기 Q_{rx} 신호의 파형을 비교함으로써 확인할 수 있다. 상기 Q_{rx} 신호에 왜곡이 발생하는 것은 상기 송신기에 있어 Q 채널신호를 송신하는 구성들이 가지는 비선형성에 기인한다. 상기 Q_{rx} 신호에 왜곡이 발생한 예는 도 5에서 보이고 있다.

<89> 상기 726단계에서 상기 Q_{rx} 신호에 왜곡이 발생하였다고 판단하면 상기 제어부(310)는 730단계로 진행한다. 상기 730단계에서 상기 제어부(310)는 상기 송신측의 구성을 제어하여 상기 Q_{tx} 신호를 조절함으로써 비선형성으로 인해 상기 Q_{rx} 신호에 발생한 왜곡에 대한 TX 비선형성 보상을 수행한 후 상기 722단계로 진행한다. 상기 726단계와 상기 730단계는 상기 Q_{rx} 신호의 파형이 상기 Q_{tx} 신호의 파형과 유사해질 때까지 반복적으로 수행된다.

<90> 전술한 바에 의해 송신측에서 Q 채널신호에 대한 TX 부정합 및 TX 비선형성의 보상이 완료되면 상기 제어부(310)는 732단계로 진행하여 상기 TX 부정합 및 TX 비선형성을 보상하기 위한 경로 및 감쇄를 초기화하기 위한 스위칭 제어신호 및 감쇄 제어신호를 출력한다.

<91> 제2실시 예

<92> 이하 본 발명의 제2실시 예으로써 제안하고 있는 부정합 보상 및 비선형성 보상을 위한 수행 절차를 도 8과 도 9에서 보이고 있는 제어 흐름에 의해 상세히 설명하도록 한다.

<93> 1. 수신측에 대한 보상(RX 부정합 보상, RX 비선형성 보상)

- <94> 상기 도 8은 수신측에서의 부정합 및 비선형성을 보상하기 위한 제어 흐름을 보이고 있다.
- <95> 상기 도 8을 참조하면, 제어부(310)는 810단계에서 RX 부정합과 RX 비선형성을 보상하기 위한 경로를 형성하기 위한 스위칭 제어신호와 송신측으로부터 수신측으로 제공되는 신호의 감쇄를 결정하는 감쇄 제어신호를 출력한다. 상기 스위칭 제어신호에 의해 스위치는 '온'되어 송신측과 수신측을 연결하며, 상기 감쇄 제어신호에 의해 감쇄기는 상기 송신측으로부터 제공되는 신호의 감쇄 정도를 결정한다. 상기 수신측의 부정합과 비선형성을 보상하는 경우에는 상기 감쇄 제어신호로써 '하이(high)'를 출력함으로써 상기 감쇄기에 의한 감쇄 정도를 증가시킨다. 그 후 상기 제어부(310)는 812단계에서 I_{tx} 단을 통해 미리 결정된 테스트 신호, I_{tx} 신호를 출력한다. 상기 제어부(310)에 의해 출력된 상기 I_{tx} 신호는 송신기와 스위치를 통해 수신기로 제공된다. 상기 수신기는 수신신호, I_{rx} 신호를 상기 제어부(310)로 출력한다. 상기 제어부(310)는 상기 I_{rx} 신호를 I_{rx} 단을 통해 제공받게 된다. 이때 Q_{rx} 단을 통해서도 어떠한 파형의 신호도 수신되지 않아야 할 것이다. 하지만 상기 I 채널과 상기 Q 채널간의 부정합으로 인해 상기 Q_{rx} 단을 통해서도 불특정한 파형, 즉 Q_{rx} 부정합 신호가 나타나게 된다. 상기 Q_{rx} 부정합 신호는 수신기에서 I 채널과 Q 채널간의 부정합으로 인해 발생하게 된다. 상기 Q_{rx} 부정합 신호의 일 예는 도 5에서 보이고 있다.
- <96> 상기 제어부(310)는 814단계에서 상기 Q_{rx} 부정합 신호를 추정한 후 816단계로 진행한다. 상기 816단계에서 상기 제어부(310)는 상기 I_{rx} 단을 통해 제공받은 상기 I_{rx} 신호로부터 비선형성을 추정한다.
- <97> 상기 제어부(310)는 818단계에서 Q_{tx} 단을 통해 미리 결정된 테스트 신호, Q_{tx} 신호를 출력한다. 상기 제어부(310)에 의해 출력된 상기 Q_{tx} 신호는 상기 송신기와 상기 스위치를

통해 상기 수신기로 제공된다. 상기 수신기는 수신신호, Q_{rx} 신호를 상기 제어부(310)로 출력한다. 상기 제어부(310)는 상기 Q_{rx} 신호를 Q_{rx} 단을 통해 제공받게 된다. 이때 I_{rx} 단을 통해서도 어떠한 파형의 신호도 수신되지 않아야 할 것이다. 하지만 I 채널과 Q 채널간의 부정합으로 인해 상기 I_{rx} 단을 통해서도 불특정한 파형, 즉 I_{rx} 부정합 신호가 나타나게 된다. 이는 도 5에서 잘 보여지고 있다.

<98> 상기 제어부(310)는 820단계에서 상기 I_{rx} 부정합 신호를 추정한 후 822단계로 진행한다. 상기 822단계에서 상기 제어부(310)는 상기 Q_{rx} 단을 통해 제공받은 상기 Q_{rx} 신호로부터 비선형성을 추정한다.

<99> 그 후 상기 제어부(310)는 824단계로 진행하여 상기 수신기를 제어함으로써 상기 814단계 및 상기 820단계에서 추정된 부정합에 대한 보상을 수행한다, 그리고 상기 제어부(310)는 826단계에서 상기 수신기를 제어함으로써 상기 816단계 및 상기 822단계에서 추정된 비선형성에 대한 보상을 수행한다.

<100> 전술한 바에 의해 수신측에서 I 채널신호와 Q 채널신호에 대한 RX 부정합 및 RX 비선형성의 보상이 완료되면 상기 제어부(310)는 828단계로 진행하여 상기 RX 부정합 및 RX 비선형성을 보상하기 위해 설정한 경로 및 감쇄를 초기화하기 위한 스위칭 제어신호 및 감쇄 제어신호를 출력한다.

<101> 2. 송신측에 대한 보상(TX 부정합 보상, TX 비선형성 보상)

<102> 상기 도 9는 송신측에서의 부정합 및 비선형성을 보상하기 위한 제어 흐름을 보이고 있다.

<103> 상기 도 9를 참조하면, 제어부(310)는 910단계에서 TX 부정합과 TX 비선형성을 보상하기 위한 경로를 형성하기 위한 스위칭 제어신호와 송신측으로부터 수신측으로 제공되는 신호의 감쇄를 결정하는 감쇄 제어신호를 출력한다. 상기 스위칭 제어신호에 의해 스위치는 '온'되어 송신측과 수신측을 연결하며, 상기 감쇄 제어신호에 의해 감쇄기는 상기 송신측으로부터 제공되는 신호의 감쇄 정도를 결정한다. 상기 수신측의 부정합과 비선형성을 보상하는 경우에는 상기 감쇄 제어신호로써 '로우(low)'를 출력함으로써 상기 감쇄기에 의한 감쇄 정도를 증가시킨다. 그 후 상기 제어부(310)는 912단계에서 I_{tx} 단을 통해 미리 결정된 테스트 신호, I_{tx} 신호를 출력한다. 상기 제어부(310)에 의해 출력된 상기 I_{tx} 신호는 송신기와 스위치를 통해 수신기로 제공된다. 상기 수신기는 수신신호, I_{rx} 신호를 상기 제어부(310)로 출력한다. 상기 제어부(310)는 상기 I_{rx} 신호를 I_{rx} 단을 통해 제공받게 된다. 이때 Q_{rx} 단을 통해서 어떠한 파형의 신호도 수신되지 않아야 할 것이다. 하지만 상기 I 채널과 상기 Q 채널간의 부정합으로 인해 상기 Q_{rx} 단을 통해서도 불특정한 파형, 즉 Q_{rx} 부정합 신호가 나타나게 된다. 이는 상기 도 5에서 잘 보여지고 있다.

<104> 상기 제어부(310)는 914단계에서 상기 I_{tx} 신호로 인해 발생하는 부정합을 추정한 후 916단계로 진행한다. 상기 916단계에서 상기 제어부(310)는 상기 I_{rx} 단을 통해 제공받은 상기 I_{rx} 신호로부터 상기 I_{tx} 신호로 인해 발생하는 비선형성을 추정한다.

<105> 상기 제어부(310)는 918단계에서 Q_{tx} 단을 통해 미리 결정된 테스트 신호 Q_{tx} 신호를 출력한다. 상기 제어부(310)에 의해 출력된 상기 Q_{tx} 신호는 상기 송신기와 상기 스위치를 통해 상기 수신기로 제공된다. 상기 수신기는 수신신호, Q_{rx} 신호를 상기 제어부(310)로 출력한다. 상기 제어부(310)는 상기 Q_{rx} 신호를 Q_{rx} 단을 통해 제공받게 된다. 이때 I_{rx} 단을 통해서 어떠한 파형의 신호도 수신되지 않아야 할 것이다. 하지만 I 채널과 Q 채널간의 부정합

으로 인해 상기 I_{rx} 단을 통해서도 불특정한 파형, 즉 I_{rx} 부정합 신호가 나타나게 된다. 이는 상기 도 5에서 잘 보여지고 있다.

<106> 상기 제어부(310)는 920단계에서 상기 Q_{tx} 신호로 인해 발생하는 부정합을 추정한 후 922단계로 진행한다. 상기 922단계에서 상기 제어부(310)는 상기 Q_{rx} 단을 통해 제공받은 상기 Q_{rx} 신호로부터 상기 Q_{tx} 신호로 인해 발생하는 비선형성을 추정한다.

<107> 그 후 상기 제어부(310)는 924단계로 진행하여 상기 송신기를 제어함으로써 상기 914단계 및 상기 920단계에서 추정된 부정합에 대한 보상을 수행한다, 그리고 상기 제어부(310)는 926단계에서 상기 송신기를 제어함으로써 상기 916단계 및 상기 922단계에서 추정된 비선형성에 대한 보상을 수행한다.

<108> 전술한 바에 의해 송신측에서 I 채널신호와 Q 채널신호에 대한 TX 부정합 및 TX 비선형성의 보상이 완료되면 상기 제어부(310)는 928단계로 진행하여 상기 TX 부정합 및 TX 비선형성을 보상하기 위해 설정한 경로 및 감쇄를 초기화하기 위한 스위칭 제어신호 및 감쇄 제어신호를 출력한다.

【발명의 효과】

<109> 전술한 바와 같이 본 발명은 이동 단말을 구성하는 송신기와 수신기를 이용하여 비선형성과 I 채널과 Q 채널간의 부정합을 부가적인 회로의 추가나 추가 전력 소모 없이 쉽게 보상할 수 있다. 이는 이동 단말의 생산 단가를 최소화할 수 있을 뿐만 아니라 환경의 변화에 따른 적응 능력이 뛰어난 선형성과 부정합의 디지털 자가 보상을 제공하는 장점을 가진다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

송신기와, 수신기와, 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 스위치와, 상기 송신기를 연결하는 동 위상 출력단과 직교 위상 출력단 및 상기 수신기를 연결하는 동 위상 입력단과 직교 위상 입력단을 가지는 제어부를 포함하는 이동 단말에서 상기 수신기에 발생하는 부정합 및 비선형성을 자가 보상하는 방법에 있어서,

상기 송신기의 출력이 상기 수신기의 입력으로 제공되도록 상기 스위치를 제어하는 과정과,

상기 동 위상 출력단에 대응한 제1테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과,

상기 스위치를 통해 수신한 상기 제1테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 동 위상 측정신호와 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 직교 위상 측정신호를 검출하는 과정과,

상기 직교 위상 측정신호가 0에 근사한 값을 갖지 않을 시 상기 수신기를 제어하여 상기 직교 위상 측정신호의 부정합을 보상하고, 상기 동 위상 측정신호에 발생한 왜곡을 추정한 후 상기 수신기를 제어하여 상기 동 위상 측정신호의 왜곡을 보상하는 과정과,

상기 직교 위상 출력단에 대응한 제2테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과,

상기 스위치를 통해 수신한 상기 제2테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 동 위상 측정신호와 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 직교 위상 측정신호를 검출하는 과정과,

상기 동 위상 측정신호가 0에 근사한 값을 갖지 않을 시 상기 수신기를 제어하여 상기 동 위상 측정신호의 부정합을 보상하고, 상기 직교 위상 측정신호에 발생한 왜곡을 추정 한 후 상기 수신기를 제어하여 상기 직교 위상 측정신호의 왜곡을 보상하는 과정과,

상기 부정합의 보상과 상기 왜곡 보상이 완료될 시 상기 송신기의 출력과 상기 수신기의 입력의 연결을 차단하도록 상기 스위치를 제어하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 제어부의 제어에 의해 상기 송신기로부터 전송되는 테스트 신호를 소정 비에 의해 감쇄시켜 출력하는 과정을 더 구비함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 3】

송신기와, 수신기와, 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 스위치와, 상기 송신기를 연결하는 동 위상 출력단과 직교 위상 출력단 및 상기 수신기를 연결하는 동 위상 입력단과 직교 위상 입력단을 가지는 제어부를 포함하는 이동 단말에서 상기 송신기에 발생하는 부정합 및 비선형성을 자가 보상하는 방법에 있어서,

상기 송신기의 출력이 상기 수신기의 입력으로 제공되도록 상기 스위치를 제어하는 과정과,

상기 동 위상 출력단에 대응한 제1테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과,

상기 스위치를 통해 수신한 상기 제1테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 동 위상 측정신호와 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 직교 위상 측정신호를 검출하는 과정과,

상기 직교 위상 측정신호가 0에 근사한 값을 갖지 않을 시 상기 송신기를 제어하여 상기 직교 위상 측정신호의 부정합을 보상하고, 상기 동 위상 측정신호에 발생한 왜곡을 추정한 후 상기 송신기를 제어하여 상기 동 위상 측정신호의 왜곡을 보상하는 과정과,

상기 직교 위상 출력단에 대응한 제2테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과,

상기 스위치를 통해 수신한 상기 제2테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 동 위상 측정신호와 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 직교 위상 측정신호를 검출하는 과정과,

상기 동 위상 측정신호가 0에 근사한 값을 갖지 않을 시 상기 송신기를 제어하여 상기 동 위상 측정신호의 부정합을 보상하고, 상기 직교 위상 측정신호에 발생한 왜곡을 추정한 후 상기 송신기를 제어하여 상기 직교 위상 측정신호의 왜곡을 보상하는 과정과,

상기 부정합의 보상과 상기 왜곡 보상이 완료될 시 상기 송신기의 출력과 상기 수신기의 입력의 연결을 차단하도록 상기 스위치를 제어하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 제어부의 제어에 의해 상기 송신기로부터 전송되는 테스트 신호를 소정 비에 의해 감쇄시켜 출력하는 과정을 더 구비함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 5】

송신기와, 수신기와, 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 스위치와, 상기 송신기를 연결하는 동 위상 출력단과 직교 위상 출력단 및 상기 수신기를 연결하는 동 위상 입력단과 직교 위상 입력단을 가지는 제어부를 포함하는 이동 단말에서 상기 수신기에 발생하는 부정합 및 비선형성을 자가 보상하는 방법에 있어서,

상기 송신기의 출력이 상기 수신기의 입력으로 제공되도록 상기 스위치를 제어하는 과정과,

상기 동 위상 출력단에 대응한 제1테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과,

상기 스위치를 통해 수신한 상기 제1테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 제1직교 위상 측정신호에 발생한 부정합을 추정하고, 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 제1동 위상 측정신호에 발생한 비선형성을 추정하는 과정과,

상기 직교 위상 출력단에 대응한 제2테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과,

상기 스위치를 통해 수신한 상기 제2테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 제2동 위상 측정신호에 발생한 부정합을 추정하고, 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 제2직교 위상 측정신호의 비선형성을 추정하는 과정과,

상기 제1직교 위상 측정신호와 상기 제2동 위상 측정신호에 대해 추정된 부정합과, 상기 제1동 위상 측정신호와 상기 제2직교 위상 측정신호에 대해 추정된 비선형성을 상기 수신기를 제어하여 보상하는 과정과,

상기 부정합의 보상과 상기 왜곡 보상이 완료될 시 상기 송신기의 출력과 상기 수신기의 입력의 연결을 차단하도록 상기 스위치를 제어하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 제어부의 제어에 의해 상기 송신기로부터 전송되는 테스트 신호를 소정 비에 의해 감쇄시켜 출력하는 과정을 더 구비함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 7】

송신기와, 수신기와, 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 스위치와, 상기 송신기를 연결하는 동 위상 출력단과 직교 위상 출력단 및 상기 수신기를 연결하는 동 위상 입력단과 직교 위상 입력단을 가지는 제어부를 포함하는 이동 단말에서 상기 송신기에 발생하는 부정합 및 비선형성을 자가 보상하는 방법에 있어서,

상기 송신기의 출력이 상기 수신기의 입력으로 제공되도록 상기 스위치를 제어하는 과정과,

상기 동 위상 출력단에 대응한 제1테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과,

상기 스위치를 통해 수신한 상기 제1테스트 펄스를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 제1직교 위상 측정신호에 발생한 부정합을 추정하고, 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 제1동 위상 측정신호에 발생한 비선형성을 추정하는 과정과,

상기 직교 위상 출력단에 대응한 제2테스트 신호를 생성하고, 이를 상기 송신기를 통해 전송하는 과정과,

상기 스위치를 통해 수신한 상기 제2테스트 신호를 상기 수신기에서 처리함으로써 상기 동 위상 입력단을 통해 제공되는 제2동 위상 측정신호에 발생한 부정합을 추정하고, 상기 직교 위상 입력단을 통해 제공되는 제2직교 위상 측정신호의 비선형성을 추정하는 과정과,

상기 제1직교 위상 측정신호와 상기 제2동 위상 측정신호에 대해 추정된 부정합과, 상기 제1동 위상 측정신호와 상기 제2직교 위상 측정신호에 대해 추정된 비선형성을 상기 송신기를 제어하여 보상하는 과정과,

상기 부정합의 보상과 상기 왜곡 보상이 완료될 시 상기 송신기의 출력과 상기 수신기의 입력의 연결을 차단하도록 상기 스위치를 제어하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 8】

제7항에 있어서, 상기 제어부의 제어에 의해 상기 송신기로부터 전송되는 테스트 신호를 소정 비에 의해 감쇄시켜 출력하는 과정을 더 구비함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 9】

송신기와 수신기를 포함하는 이동 단말에서 비선형성을 자가 보상하는 장치에 있어서,
스위칭 제어신호에 의해 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 스위
치와,

비선형성의 보상이 요청될 시 상기 스위칭 제어신호를 출력한 후 미리 정해진 테스트 신
호를 생성하여 상기 송신기로 출력하고, 상기 수신기를 통해 수신되는 테스트 신호에 의해 비
선형성을 추정하여 상기 수신기를 제어함으로써 수신측에서의 비선형성을 보상하고 상기 송신
기를 제어함으로써 송신측의 비선형성을 보상하는 제어부를 포함함을 특징으로 하는 상기
장치.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 제어부의 제어에 의해 상기 송신기로부터 전송되는 테스트 신호를
소정 비에 의해 감쇄시켜 출력하는 감쇄기를 더 구비함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 11】

송/수신기와 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 스위치를 포함하는
이동 단말에서 비선형성을 자가 보상하는 방법에 있어서,

상기 스위치를 제어하여 상기 송신기의 출력을 상기 수신기의 입력으로 연결하는 과정
과,

미리 정해진 테스트 신호를 생성하여 상기 송신기를 통해 전송하고, 이에 대응하여 상기 수신기를 통해 수신되는 테스트 신호에 의해 비선형성을 추정하는 과정과,

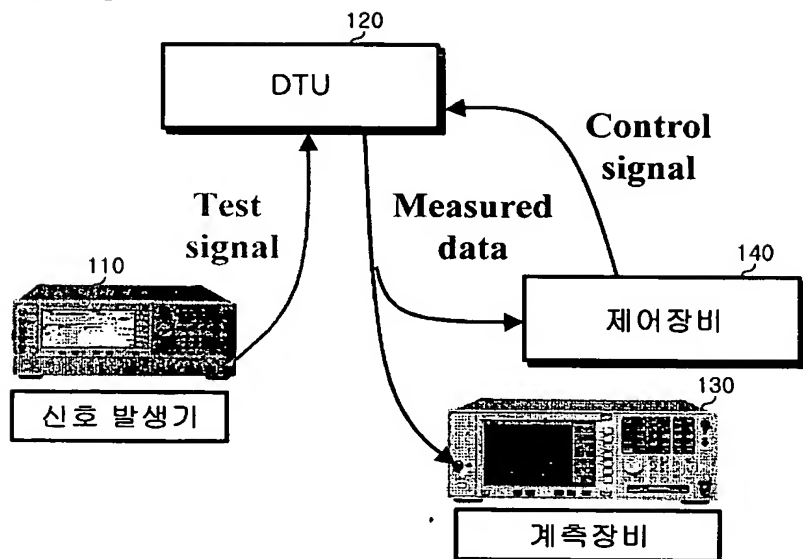
상기 추정 결과에 의해 상기 수신기를 제어함으로써 수신측에서의 비선형성을 보상하고, 상기 송신기를 제어함으로써 송신측에서의 비선형성을 보상하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 12】

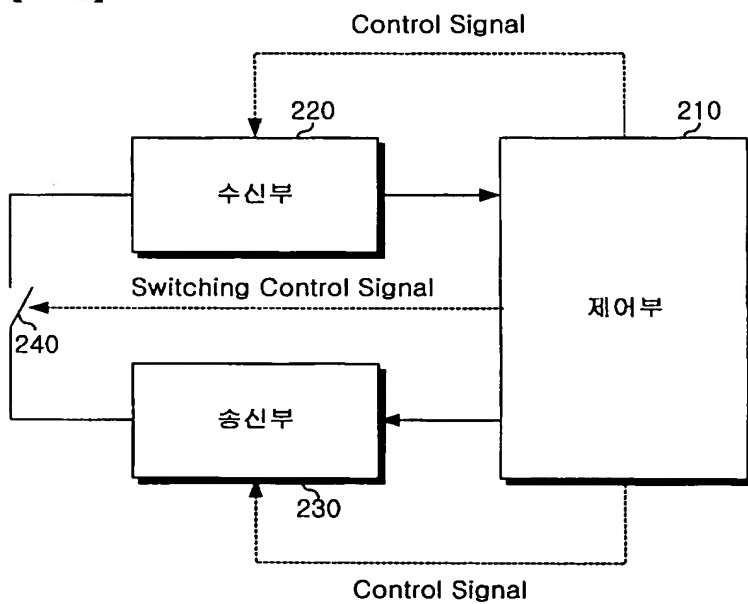
제11항에 있어서, 상기 제어부의 제어에 의해 상기 송신기로부터 전송되는 테스트 신호를 소정 비에 의해 감쇄시켜 출력하는 과정을 더 구비함을 특징으로 하는 상기 방법.

【도면】

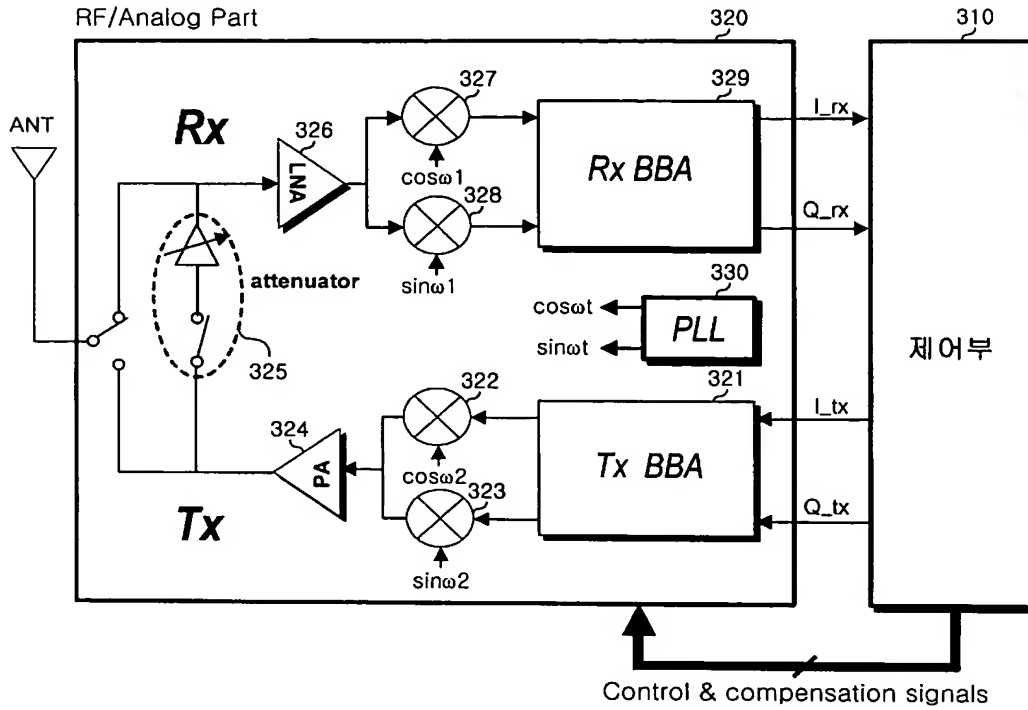
【도 1】



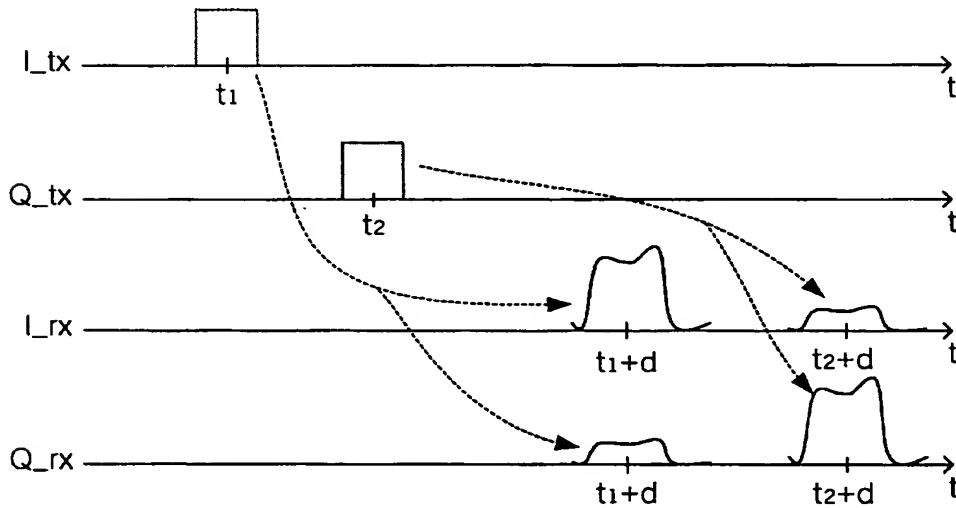
【도 2】



【도 3】

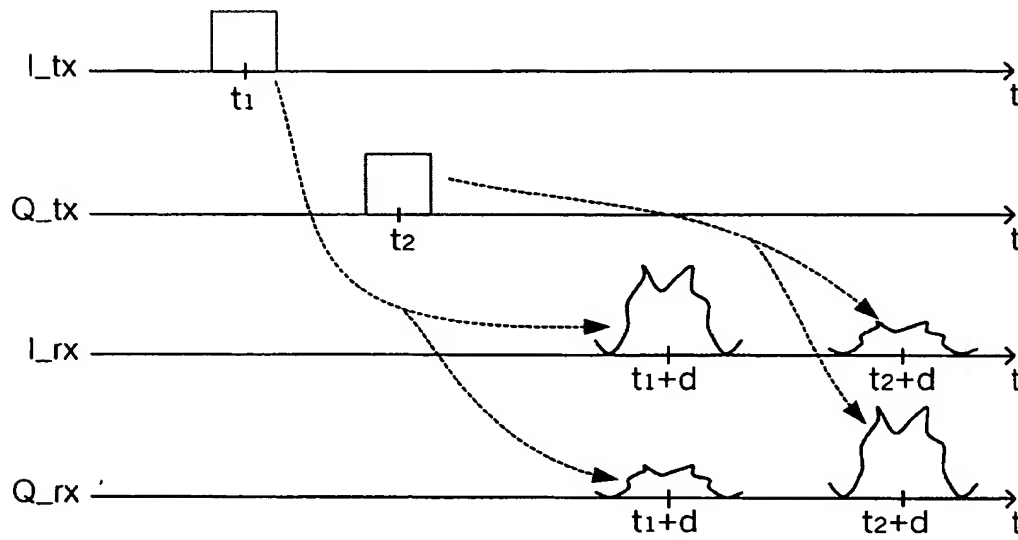


【도 4】

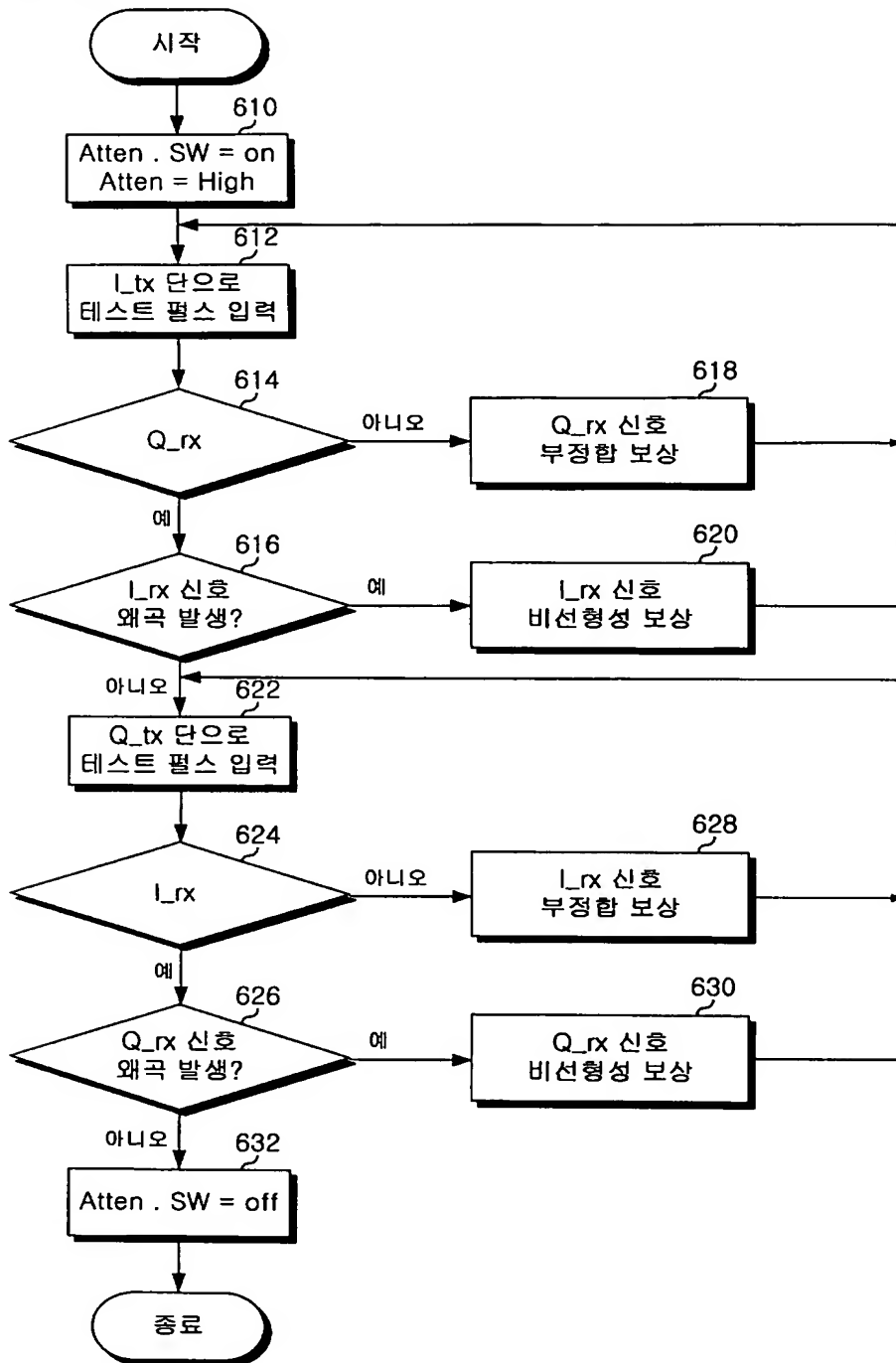




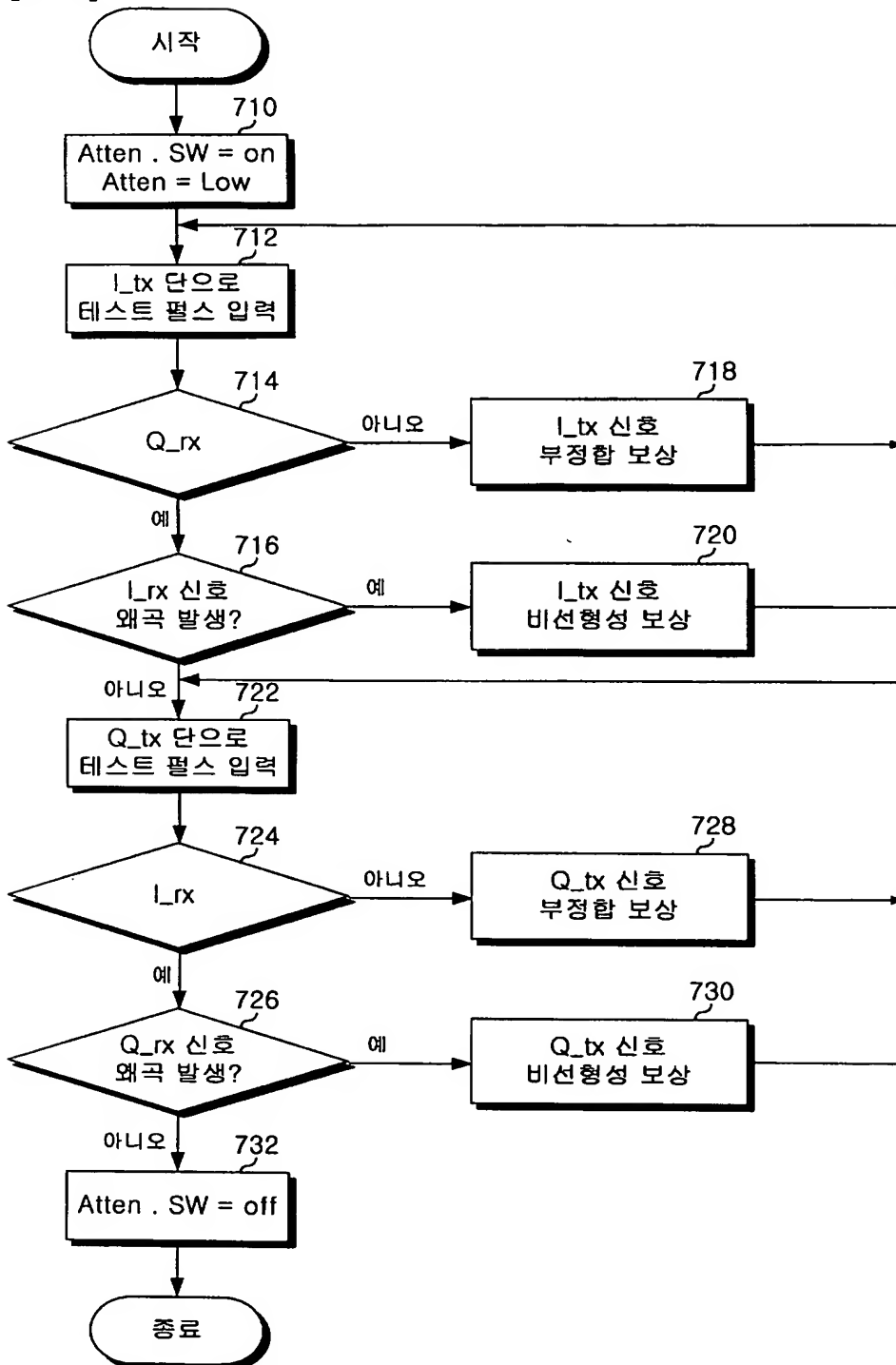
【도 5】



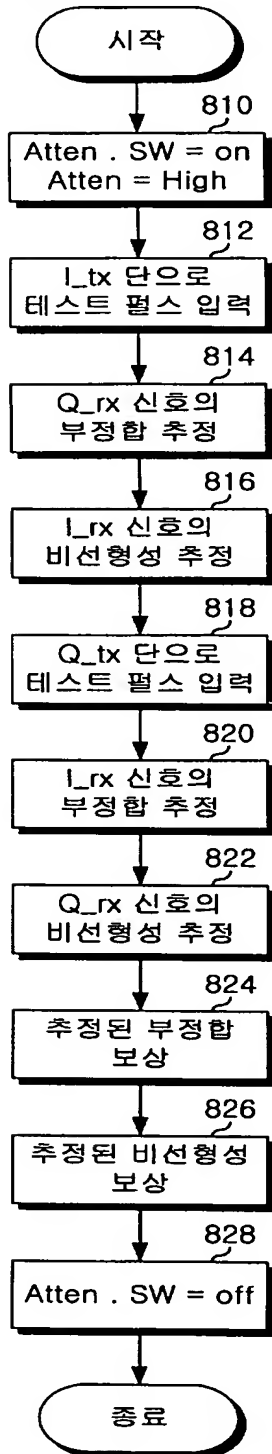
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

